

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**LINEA LAMEZIA T. - CATANZARO L.**

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA**

**COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - SETTINGIANO  
VELOCIZZAZIONE MEDIANTE RETTIFICHE DI TRACCIATO**

**VIABILITÀ – ADEGUAMENTO S.S. 19**

Relazione sugli aspetti della sicurezza ai sensi del D.M. 22/04/2004

SCALA:

-

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

RC0Y    00    R    10    RG    NV0100    002    A

| Rev. | Descrizione         | Redatto  | Data       | Verificato | Data       | Approvato | Data       | Autorizzato Data          |
|------|---------------------|----------|------------|------------|------------|-----------|------------|---------------------------|
| A    | Emissione esecutiva | F. Gaeta | Marzo 2021 |            | Marzo 2021 |           | Marzo 2021 | G. Ingresso<br>Marzo 2021 |
|      |                     |          |            |            |            |           |            |                           |
|      |                     |          |            |            |            |           |            |                           |
|      |                     |          |            |            |            |           |            |                           |

ITALFERR S.p.A.  
COORDINAMENTO DEI SISTEMI  
Det. Ing. GIULIANA INGROSSO  
Ordine degli Ingegneri di ROMA N. 2450

File: : RC0Y00R10RGNV0100002\_A

n. Elab.:

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO  |
|----------|-------|----------|------------------|------|---------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 2 di 29 |

## Sommario

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUZIONE .....                                                         | 3  |
| 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....                                             | 5  |
| 2.1. DOCUMENTI NORMATIVI.....                                                 | 5  |
| 2.2. DOCUMENTI TECNICI .....                                                  | 5  |
| 3. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO..... | 6  |
| 3.1. DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI.....                                  | 6  |
| 3.2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO .....                            | 10 |
| 3.3. VOLUME DI TRAFFICO E LIVELLO DI SERVIZIO .....                           | 13 |
| 3.4. INCIDENTALITÀ .....                                                      | 13 |
| 4. ANALISI DELLA SICUREZZA DEGLI ASSI DI PROGETTO.....                        | 15 |
| 4.1. PREMESA METODOLOGICA ALL'ANALISI DI SICUREZZA.....                       | 15 |
| 4.2. ANALISI COMPLESSIVA DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO.....                    | 16 |
| APPENDICE A - IMMAGINI DELLE STRADE OGGETTO D'INTERVENTO.....                 | 27 |

|                                                                                  |                                                                                                                                                               |                  |             |                 |                               |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------------|-------------------------------|-----------|
|  | <b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA</b><br><b>COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - SETTINGIANO</b><br><b>VELOCIZZAZIONE MEDIANTE RETTIFICHE DI TRACCIATO</b> |                  |             |                 |                               |           |
|                                                                                  | <b>VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19</b><br><br><b>RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL</b><br><b>D.M. 22/04/2004</b>                             | COMMESSA<br>RC0Y | LOTTO<br>00 | CODIFICA<br>R00 | DOCUMENTO<br>RG IF.00.0.1 002 | REV.<br>A |

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione è parte integrante Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE) di velocizzazione mediante rettifiche di tracciato della linea ferroviaria esistente tra Lamezia e Settingiano e ha ad oggetto l'adeguamento della viabilità esistente della SS19 necessario a seguito della variante Ferroviaria cosiddetta "Cancello", individuata come variante 5.

Il riferimento normativo vigente per la progettazione stradale è costituito dal D.M. n. 6792 del 5.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", il cui ambito applicativo è stato ridefinito con il successivo D.M. n. 67/S del 22.04.2004 di "Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Ai sensi del D.M. del 22.04.2004:

- (art. 1) le norme di cui al D.M. 5.11.2001 sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa.
- (art. 4) i progetti di adeguamento delle strade esistenti devono contenere una specifica relazione dalla quale risultino analizzati gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza, fermo restando la necessità di garantire la continuità di esercizio della infrastruttura.

Nel caso specifico, trattandosi dell'adeguamento di una porzione della di strada esistente SS 19 dir, il progetto è stato sviluppato in accordo al dettato normativo sopra richiamato, adottando a riferimento i criteri di progettazione della geometria d'asse stradale del citato DM 5.11.2001 (v. art. 1 del DM 22.04.2004 riportato al primo punto in elenco).

Laddove la presenza di vincoli di contesto non ha consentito di rispettare a pieno i criteri di progettazione contenuti del DM 5.11.2001, deve essere svolta un'analisi di sicurezza volta a dimostrare che gli interventi sono in grado di produrre comunque un innalzamento del livello di sicurezza rispetto alla configurazione attuale (v. art. 4 del DM 22.04.2004 riportato al secondo punto in elenco).

Anche il DM 19.4.2006, relativo al progetto delle intersezioni stradali, recepisce lo stesso approccio già delineato dal DM 22.04.2004 per quanto riguarda i progetti di intersezioni in caso di interventi di adeguamento di infrastrutture esistenti.

In considerazione di ciò, l'analisi di sicurezza deve considerare l'intero intervento in progetto, relativo sia agli assi stradali sia alle intersezioni.

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

**RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004**

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO  |
|----------|-------|----------|------------------|------|---------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 4 di 29 |

Nell'ambito dell'analisi di sicurezza devono essere altresì definite le misure di mitigazione del rischio da introdurre in progetto allo scopo di compensare le eventuali incongruenze della configurazione di progetto rispetto ai requisiti indicati dal DM 5.11.2001 e dal DM 19.4.2006, con lo scopo di ottenere prestazioni di sicurezza equivalenti a quelle ottenibili con la piena rispondenza alla citata normativa, al fine di dare pieno adempimento alle prescrizioni del DM 22.04.2004.

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO  |
|----------|-------|----------|------------------|------|---------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 5 di 29 |

## 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1. Documenti normativi

- DM 19.4.2006, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali";
- DM 22 aprile 2004, n. 67S recante la disciplina in regime transitorio per gli adeguamenti delle strade esistenti;
- D.M. 5.11.2001 n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la Costruzione delle strade";
- D.Lgs 30 Aprile 1992 n.285, "Nuovo Codice della Strada";
- DPR 16 dicembre 1992 n. 495, "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada".

### 2.2. Documenti tecnici

- AASHTO "Highway Safety Manual", 1st Edition, Washington DC 2010;
- P. Ryns, M. Vandehey, L. Elefteriadou, R. G. Dowling, B. K. Ostrom, "Highway Capacity Manual 2010 (HCM 2010)", TRB, 2010.

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO  |
|----------|-------|----------|------------------|------|---------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 6 di 29 |

### 3. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

#### 3.1. Descrizione dello stato dei luoghi

La strada SS19 dir collega la contrada di Quota Barile con il Comune di Marcellinara e permette, sia ad Ovest che ad Est, il collegamento con la SS280 dei Due Mari nei rispettivi svincoli di Vena di Maida e Marcellinara.



La SS19 dir presenta uno sviluppo di circa 10 km dei quali circa 600 m sono oggetto dell'intervento di adeguamento che prevede una diversione di un tratto della Statale in prossimità dell'attuale ponte stradale di scavalco del torrente Canello, nell'area limitrofa alla Pista gokart dei due mari, in Località Varrà. Più a Nord si trova invece la linea ferroviaria esistente oggetto dell'intervento di velocizzazione.

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO  |
|----------|-------|----------|------------------|------|---------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 7 di 29 |



Allo stato attuale la SS19dir presenta una sezione trasversale che varia da un minimo di 4,75m fino a un massimo di 6,00m in alcune porzioni del collegamento esistente, senza le banchine laterali, con una corsia per senso di marcia di larghezza variabile.

Lungo l'infrastruttura lo stato manutentivo è carente e sono presenti intersezioni a T non segnalate.



In alcuni tratti della viabilità, la sezione trasversale è dotata di dispositivi di ritenuta laterale come i guard rail

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO  |
|----------|-------|----------|------------------|------|---------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 8 di 29 |



Inoltre, lungo l'infrastruttura è presente anche un limite di velocità a 40 km/h a causa di strada dissestata come si evince nella foto seguente.



La condizione attuale della viabilità oggetto di adeguamento (SS19) è di seguito sintetizzata:

- Sezione non coerente con la Normativa vigente D.M. 5/11/2001;
- Il tracciato nel tratto di adeguamento presenta curve di raggio modesto:

La strada esistente inizia a sud-ovest con una curva di raggio  $R = 28$  m circa, successivamente la strada esistente si sviluppa in rettilineo di lunghezza  $= 145$  m per poi proseguire con curva destrorsa di raggio  $R = 55$  m e scavalcare il torrente Cannello con un rettilineo di lunghezza  $L = 235$  m circa. Successivamente la strada presenta una curva di raggio  $R = 550$  m per poi proseguire in rettilineo di lunghezza  $L = 127$  m al termine del quale è presente un flesso con due curve di raggio rispettivamente pari a 30 m e 15 m circa (nord-est della ferrovia).



**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO  |
|----------|-------|----------|------------------|------|---------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 9 di 29 |

- Mancanza di idraulica di piattaforma;
- Stato manutentivo scarso;
- La segnaletica orizzontale è usurata;
- Immissioni laterali non segnalate.

Il sistema viario esistente risulta composto dai seguenti elementi puntuali richiamati in tabella.

| n. | Tipo               | Descrizione                                                             |
|----|--------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Intersezione a "T" | Intersezione 1, tra SS19 dir e tratturo non presente nel catasto        |
| 2  | Intersezione a "T" | Intersezione 2, tra SS19 dir e tratturo non presente nel catasto        |
| 3  | Intersezione a "T" | Intersezione 3 tra SS19 dir e strada di accesso alla Pista dei due mari |



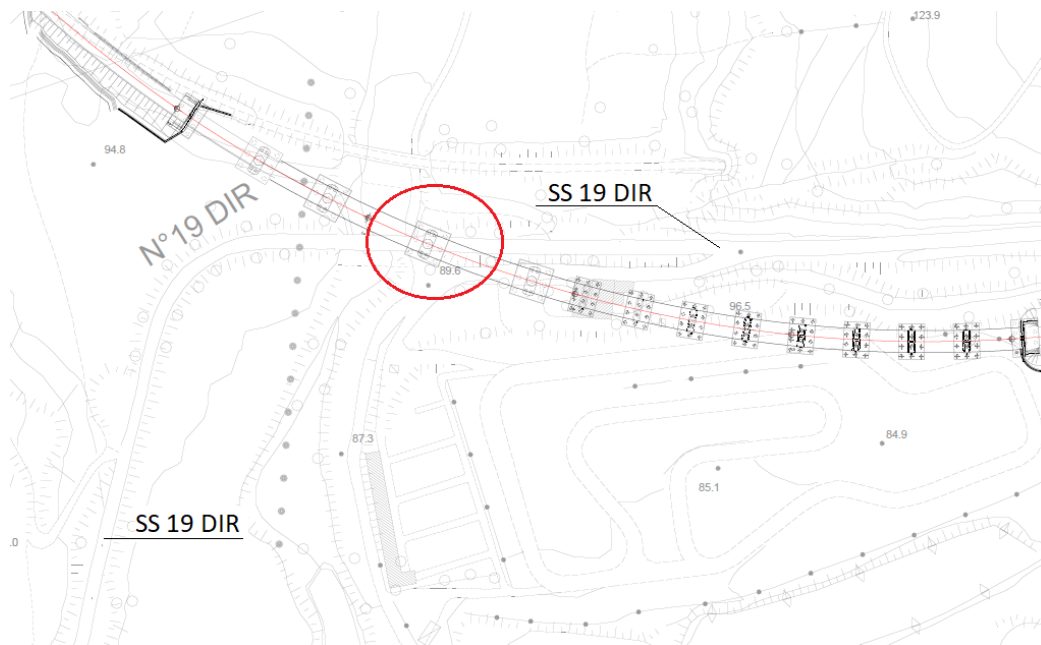
**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|------------------|------|----------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 10 di 29 |

### 3.2. Descrizione dell'intervento in progetto

L'intervento in progetto prevede la velocizzazione della ferrovia Lamezia Terme- Settingiano con interventi che modificando il tracciato della ferrovia, comportano la necessità di un adeguamento delle infrastrutture sul territorio. Il nuovo tracciato della ferrovia intersecherà la SS19dir nella zona adiacente alla Pista dei due mari in località Varrà.

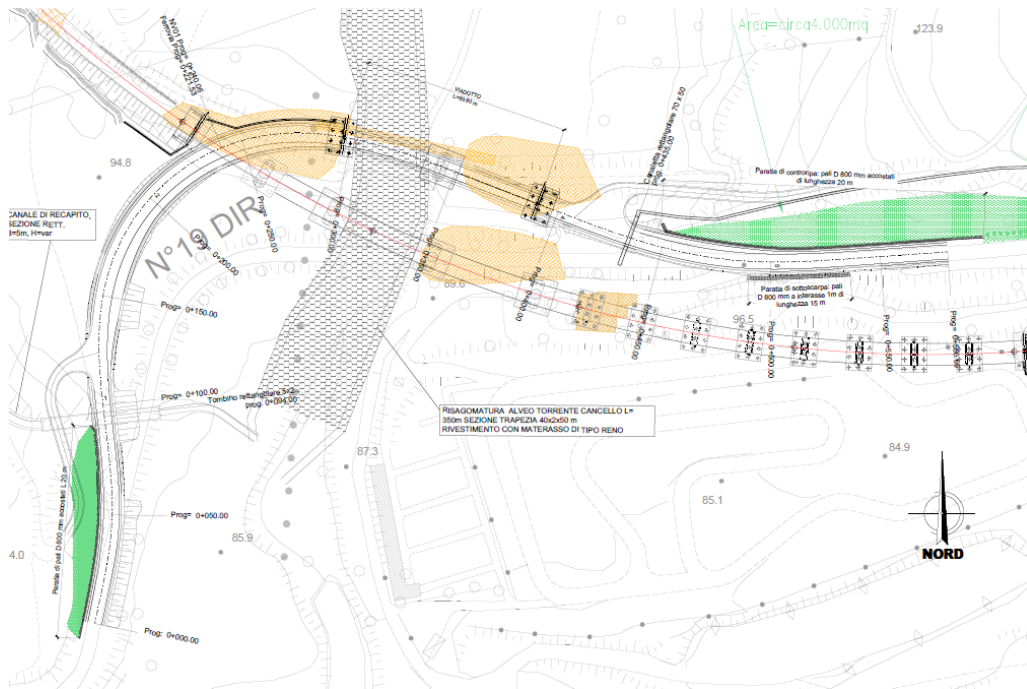


Il progetto di adeguamento piano altimetrico della SS19dir, interferente con il nuovo collegamento ferroviario per la stazione di Settingiano, prende il nome NV01 ed è rappresentata nella figura sottostante.

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|------------------|------|----------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 11 di 29 |



In particolare, l'infrastruttura ha uno sviluppo di circa 580 metri ed ha inizio a sud della nuova linea ferroviaria. Dopo una leggera curva in sinistra il tracciato presenta una curva in destra che permette di sottopassare la linea ferroviaria e scavalcare il torrente Cannello in viadotto, per poi riconnettersi a Nord della ferrovia con la SS19dir esistente.

**ASSE DI PROGETTO NV01**

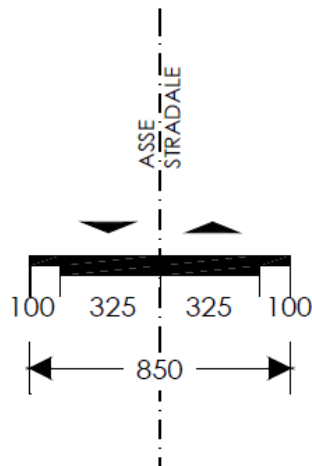
La nuova viabilità è classificabile come strada di categoria F2 strada locale extraurbana di cui al DM 5.11.2001, con piattaforma larga 8,50 metri organizzata con due corsie larghe 3,25m e due banchine laterali larghe 1,00 m.

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|------------------|------|----------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 12 di 29 |

F2



Le pendenze trasversali della carreggiata sono comprese tra il 2,5% in rettilineo e il 7% in curva, in funzione dell'intervallo di velocità e raggio planimetrico adottato.

Nella tabella seguente sono riassunte le principali caratteristiche geometriche e funzionali dell'asse di progetto.

| Asse                         | Caratteristiche funzionali |                |               |             |
|------------------------------|----------------------------|----------------|---------------|-------------|
|                              | Categoria                  | Corsie         | Banchina      | Marciapiede |
| ASSE NV01<br>(bidirezionale) | F2- extraurbana            | n. 2 da 3,25 m | 1,00 m/1,00 m | -           |

Il sistema viario in progetto risulterà composto dai seguenti elementi puntuali riportati in tabella.

| n. | Tipo               | Descrizione                                                                           |
|----|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Intersezione a "T" | Eventuale ripristino dell'intersezione 1 tra NV01 e tratturo non presente nel catasto |
| 2  | Intersezione a "T" | Eventuale ripristino dell'intersezione 2 tra NV01 e tratturo non presente nel catasto |
| 3  | Intersezione a "T" | Eliminazione dell'intersezione per esproprio dell'area della pista dei due mari.      |

|                                                                                  |                                                                                                                                                               |                  |             |                 |                               |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------------|-------------------------------|-----------|
|  | <b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA</b><br><b>COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - SETTINGIANO</b><br><b>VELOCIZZAZIONE MEDIANTE RETTIFICHE DI TRACCIATO</b> |                  |             |                 |                               |           |
|                                                                                  | <b>VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19</b><br><br><b>RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL</b><br><b>D.M. 22/04/2004</b>                             | COMMESSA<br>RC0Y | LOTTO<br>00 | CODIFICA<br>R00 | DOCUMENTO<br>RG IF.00.0.1 002 | REV.<br>A |

Complessivamente, sulla viabilità di progetto si trovano:

- ✓ n.1 sottopasso ferroviario
- ✓ n. 2 eventuali intersezioni a T

### 3.3. Volume di traffico e livello di servizio

Non sono disponibili i dati di traffico degli assi stradali in progetto.

### 3.4. Incidentalità

Per caratterizzare il fenomeno dell'incidentalità stradale pregressa sulle strade in esame, in assenza di dati di maggior dettaglio, si è fatto ricorso ai dati degli incidenti registrati sulla rete stradale italiana, pubblicati da ACI/ISTAT, riferiti ai soli incidenti gravi (con lesioni personali).

Sono stati perciò acquisiti i dati relativi agli incidenti stradali avvenuti in Calabria nel periodo 2014 – 2018 (5 anni) e sono state calcolate le percentuali degli incidenti avvenuti in strade extraurbane rispetto ai totali.

Successivamente sono stati acquisiti i dati d'incidentalità della provincia di Catanzaro, sempre nello stesso periodo (2014 – 2018), e con le precedenti percentuali sono stati ricavati i dati d'incidentalità per strade extraurbane della provincia considerata. Il valore medio dei 5 anni è il dato di partenza della presente analisi.

Tabella: Dati di incidentalità

|                                                                | ANNO       |       |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                | 2014       | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  |
| <b>Incidenti Calabria ISTAT</b>                                | 2.659      | 2.733 | 2.851 | 2.910 | 2.929 |
| <b>Incidenti Calabria - strade extraurbane ISTAT</b>           | 1.083      | 1.106 | 1.220 | 1.140 | 1.266 |
| <b>% Incidenti Calabria - strade extraurbane</b>               | 41%        | 40%   | 43%   | 39%   | 43%   |
| <b>Incidenti provincia di Catanzaro ISTAT</b>                  | 556        | 549   | 546   | 524   | 525   |
| <b>Incidenti provincia Catanzaro - strade extraurbane</b>      | 229        | 226   | 227   | 211   | 248   |
| <b>Incidenti medi provincia Catanzaro - strade extraurbane</b> | <b>228</b> |       |       |       |       |

|                                                                                  |                                                                                                                                                               |                  |             |                 |                               |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------------|-------------------------------|-----------|
|  | <b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA</b><br><b>COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - SETTINGIANO</b><br><b>VELOCIZZAZIONE MEDIANTE RETTIFICHE DI TRACCIATO</b> |                  |             |                 |                               |           |
|                                                                                  | <b>VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19</b><br><br><b>RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL</b><br><b>D.M. 22/04/2004</b>                             | COMMESSA<br>RC0Y | LOTTO<br>00 | CODIFICA<br>R00 | DOCUMENTO<br>RG IF.00.0.1 002 | REV.<br>A |

Nell'intera provincia di Catanzaro per le sole strade extraurbane è stato ricavato un valore medio pari a 228 incidenti/anno. Dalla Dotazione di infrastrutture stradali sul territorio italiano dell'ACI aggiornata al 2011, si ricava un'estensione delle strade extraurbane in provincia di Catanzaro pari a 1591 km.

Con questi dati è stato possibile ottenere la densità media annua di **incidenti gravi** che è pari a:

$$228/1591 = 0,14 \text{ incidenti/anno} \cdot \text{km.}$$

Considerando lo sviluppo del tratto della SS19dir esistente ed oggetto di intervento (pari a 550 m circa) e assumendo l'ipotesi che gli incidenti possano essere considerati statisticamente distribuiti in maniera uniforme su tutta l'estesa dell'infrastruttura, si può stimare su tale tratto, **in assenza di interventi modificativi**, un numero di **incidenti gravi** atteso di:

$$0,14 \text{ incidenti/anno} \cdot \text{km} \cdot 0,550 \text{ km} = \mathbf{0,079 \text{ incidenti/anno.}}$$

A questa frequenza corrisponde un **tempo di ritorno** di **incidenti gravi** stimato di  $0,079^{-1} = 12,7$  anni.

Per avere un ordine di grandezza del numero di **incidenti totali** attesi, si considera una frazione di incidenti gravi sugli incidenti totali<sup>1</sup> pari a 0,24. Si stima pertanto un numero di **incidenti totali** atteso sulla strada esistente pari a:

$$0,079 \text{ incidenti/anno} / 0,24 = \mathbf{0,33 \text{ incidenti/anno.}}$$

A questa frequenza corrisponde un tempo di ritorno di incidentalità stimato di  $0,33^{-1} = 3,05 \approx \mathbf{3 \text{ anni.}}$

---

<sup>1</sup> Fonte ANIA (Associazione Nazionale fra Imprese Assicuratrici).

|                                                                                  |                                                                                                                                                               |                  |             |                 |                               |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------------|-------------------------------|-----------|
|  | <b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA</b><br><b>COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - SETTINGIANO</b><br><b>VELOCIZZAZIONE MEDIANTE RETTIFICHE DI TRACCIATO</b> |                  |             |                 |                               |           |
|                                                                                  | <b>VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19</b><br><br><b>RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL</b><br><b>D.M. 22/04/2004</b>                             | COMMESSA<br>RC0Y | LOTTO<br>00 | CODIFICA<br>R00 | DOCUMENTO<br>RG IF.00.0.1 002 | REV.<br>A |

#### 4. ANALISI DELLA SICUREZZA DEGLI ASSI DI PROGETTO

##### 4.1. Premessa metodologica all'analisi di sicurezza

Ai sensi dell'art. 4 del DM 22.04.2004, l'analisi di sicurezza da redigere a corredo dei progetti di interventi di adeguamento delle strade esistenti deve analizzare *gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza.*

Questa dimostrazione può avvenire secondo una procedura quantitativa, semi-quantitativa o qualitativa.

L'analisi quantitativa della sicurezza di un intervento viene comunemente svolta mediante la stima dell'incidentalità attesa nella configurazione di adeguamento proposta in progetto ad un definito orizzonte temporale ed il confronto con l'incidentalità attesa allo stesso orizzonte temporale per la strada nella configurazione esistente.

L'adozione di questa procedura richiede l'uso di opportuni modelli previsionali per la stima dell'incidentalità nella nuova configurazione di progetto, adeguatamente calibrati per consentire il confronto dei dati previsionali con i dati di incidenti osservati sulla rete esistente. In alternativa, è necessario conoscere le caratteristiche geometriche, di traffico e di incidenti storici della rete esistente interessata dall'intervento, per poter operare un confronto su dati previsionali applicati alle due configurazioni infrastrutturali allo studio (rete in progetto e rete esistente).

Uno dei criteri più avanzati per questo tipo di analisi considera l'adozione del metodo pubblicato nello "Highway Safety Manual" americano (HSM, v. § 2.2), con l'approccio Empirico-Bayesiano (EB).

Tuttavia, il progetto in esame presenta alcuni elementi di complessità nell'applicazione di questo criterio, a causa della necessità di impiegare diversi modelli previsionali (intersezioni, assi di strade extraurbane), prevalentemente di origine internazionale e di cui non risulta ancora disponibile una calibrazione a livello nazionale, nonché per l'assenza di dati relativi alle caratteristiche della rete esistente interessata dall'intervento.

Tenuto conto di questi elementi, ostativi all'adozione di un approccio di analisi puramente quantitativa, si è optato per un approccio semi-quantitativo, mediante:

- individuazione degli elementi caratterizzanti l'intervento in esame ed individuazione degli effetti attesi sulla sicurezza, sulla base delle evidenze sperimentali riportate nella letteratura tecnica internazionale;
- analisi di dettaglio degli elementi di incongruenza del progetto rispetto alla normativa d'indirizzo, finalizzata ad individuare i fattori di vulnerabilità del progetto, potenzialmente causa di abbassamento del livello di sicurezza atteso rispetto all'obiettivo cui deve tendere la progettazione;
- individuazione delle possibili misure di mitigazione del rischio utili a contrastare i fattori di vulnerabilità del progetto.

|                                                                                  |                                                                                                                                                               |                  |             |                 |                               |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------------|-------------------------------|-----------|
|  | <b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA</b><br><b>COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - SETTINGIANO</b><br><b>VELOCIZZAZIONE MEDIANTE RETTIFICHE DI TRACCIATO</b> |                  |             |                 |                               |           |
|                                                                                  | <b>VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19</b><br><br><b>RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL</b><br><b>D.M. 22/04/2004</b>                             | COMMESSA<br>RC0Y | LOTTO<br>00 | CODIFICA<br>R00 | DOCUMENTO<br>RG IF.00.0.1 002 | REV.<br>A |

L'analisi al primo punto (trattata al successivo § 4.2) è rivolta all'analisi di tutti i parametri per cui è riconoscibile e quantificabile un effetto sull'incidentalità da letteratura tecnica e ha lo scopo di verificare che il progetto, nel suo complesso, sia in grado di produrre un innalzamento del livello di sicurezza rispetto alla condizione esistente.

Per gli eventuali parametri per cui non è riconoscibile e quantificabile un effetto sull'incidentalità in base alla letteratura, se la soluzione di progetto replica una condizione preesistente s'intende tale da non comportare variazioni del livello di sicurezza rispetto allo stato attuale.

L'analisi al secondo e terzo punto (trattata al successivo § 4.3) ha lo scopo di evidenziare l'entità del discostamento della soluzione di progetto dalle prestazioni ottenibili con un progetto pienamente aderente ai requisiti della norma d'indirizzo cui deve tendere la progettazione. Laddove si riscontri la presenza di elementi non conformi ai requisiti della norma d'indirizzo si valutano qualitativamente gli effetti attesi sulla sicurezza del difetto e si propone una misura di mitigazione adatta a contrastarne gli effetti e a garantire prestazioni di sicurezza equiparabili a quelle proprie della condizione a norma.

In questo modo si verifica la condizione che *l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, ... un innalzamento del livello di sicurezza* rispetto allo stato attuale e si individuano le condizioni (misure di mitigazione) tali che, se applicate, possono portare a un livello di sicurezza dell'intervento corrispondente (o comunque prossimo) al livello di sicurezza implicitamente ammesso dagli standard di progettazione vigenti ed assunti a riferimento di progettazione.

#### **4.2. Analisi complessiva degli interventi in progetto**

Per quanto rappresentato nel capitolo 3, gli interventi in progetto comprendono le seguenti tipologie di intervento:

interventi di adeguamento dell'asse stradale esistente parzialmente in sede, con:

- adeguamento della geometria dell'asse di progetto;
- adeguamento della sezione stradale;

Per la quantificazione delle prestazioni di questo tipo di intervento, in termini di riduzione del numero di incidenti, si può fare riferimento all'approccio definito dal Manuale americano sulla sicurezza stradale (Highway Safety Manual dell'AASHTO – HSM 2010), secondo cui l'efficacia di una serie di interventi di modifica della configurazione della strada può essere quantificata mediante opportuni fattori CMF ("Crash Modification Factor", ossia un fattore moltiplicativo dell'incidentalità) opportunamente definiti. L'approccio HSM distingue i casi degli assi stradali e delle intersezioni, considerando, per ognuno dei casi, specifici CMF.

Con riferimento all'intervento di adeguamento dell'asse stradale esistente (SS19DIR, Asse NV01 in progetto) questo si sviluppa su una lunghezza di 581 m circa e comporta la revisione delle dimensioni della piattaforma stradale con



**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|------------------|------|----------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 17 di 29 |

adeguamento delle dimensioni delle banchine laterali e delle corsie di marcia, nonché la modifica del tracciato plano-altimetrico. L'intervento prevede anche la modifica dei margini laterali con l'introduzione di allargamenti per visibilità, barriere di sicurezza e nuova segnaletica stradale (orizzontale e verticale).

Oltre questi fattori, si ha un effetto benefico riconosciuto, ancorché ancora non adeguatamente quantificabile, correlato alla protezione dei margini laterali con barriere di sicurezza e al miglioramento della visuale.

L'adeguamento degli assi stradali contempla la revisione delle dimensioni della piattaforma stradale con adeguamento delle dimensioni delle banchine e delle corsie di marcia e, in particolare, il progetto prevede l'ampliamento alle dimensioni previste dal DM 5.11.2001 secondo la classe funzionale individuata (F2 extraurbana).

Tra i fattori di correzione d'incidentalità (CMFs) applicabili in ambito extraurbano all'intervento in esame, da letteratura risultano i seguenti.

Nella successiva tabella sono riportati i valori di CMF indicati dal HSM al variare della larghezza di banchina laterale in strade extraurbane a due corsie (equivalenti alle strade tipo C ed F) rispetto alla condizione di riferimento ("base condition") di circa 2,0 m (6 ft), in diverse condizioni di traffico.

*CMF per interventi sulla larghezza delle banchine (HSM 2010)*

CMF for Shoulder Width on Rural Two-Lane Roadway Segments

| Shoulder Width | Average Annual Daily Traffic (AADT) (vehicles/day) |                                                   |        |
|----------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------|
|                | < 400                                              | 400 to 2000                                       | > 2000 |
| 0 ft           | 1.10                                               | $1.10 + 2.5 \times 10^{-4} (\text{AADT} - 400)$   | 1.50   |
| 2 ft           | 1.07                                               | $1.07 + 1.43 \times 10^{-4} (\text{AADT} - 400)$  | 1.30   |
| 4 ft           | 1.02                                               | $1.02 + 8.125 \times 10^{-5} (\text{AADT} - 400)$ | 1.15   |
| 6 ft           | 1.00                                               | 1.00                                              | 1.00   |
| 8 ft or more   | 0.98                                               | $0.98 - 6.875 \times 10^{-5} (\text{AADT} - 400)$ | 0.87   |

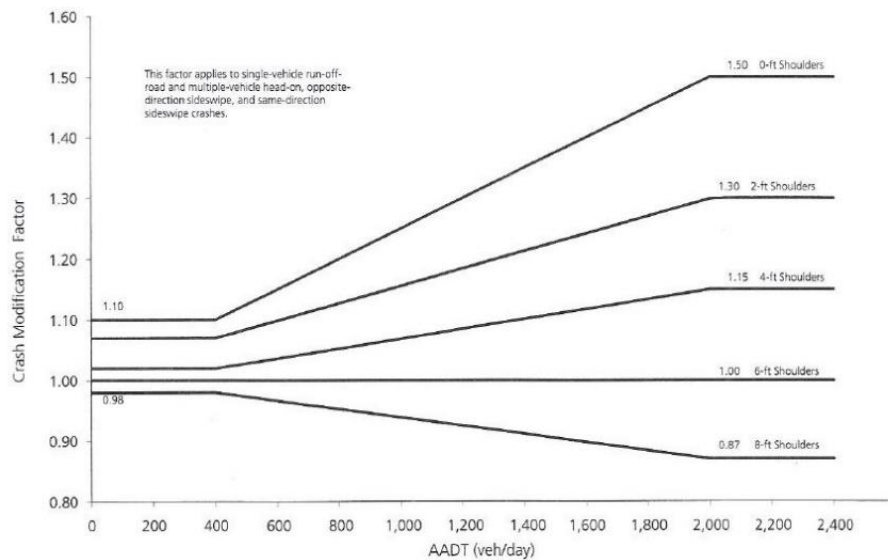
NOTE: The collision types related to shoulder width to which this CMF applies include single-vehicle run-off-the-road and multiple-vehicle head-on, opposite-direction sideswipe, and same-direction sideswipe crashes.  
Standard error of the CMF is unknown.  
To determine the CMF for changing paved shoulder width and/or AADT, divide the "new" condition CMF by the "existing" condition CMF.

Nella successiva figura viene fornita una rappresentazione grafica dei dati della tabella precedente, evidenziando come l'incidentalità decresca con l'aumento delle dimensioni della banchina (CMF decrescenti per larghezza banchina crescente), con effetto che viene amplificato con il crescere del traffico.

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

**RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004**

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|------------------|------|----------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 18 di 29 |



NOTE: Standard error of CMF is unknown.

Potential Crash Effects of Paved Shoulder Width on Rural Two-Lane Roads Relative to 6-ft Paved Shoulders

*Variazione dei CMF per interventi sulla larghezza delle banchine (HSM 2010).*

In ogni caso, l'incremento della larghezza della banchina stradale ha effetti sempre benefici fino al raggiungimento della larghezza limite di 2,4 m (8 ft), oltre il quale non si rilevano benefici apprezzabili dall'ulteriore incremento della larghezza di banchina.

In assenza di dati di traffico si assume, cautelativamente, un valore di 400 veicoli/giorno, per cui l'effetto benefico citato risulta relativamente limitato: in presenza di maggior traffico, il beneficio effettivo risulterebbe maggiore di quello qui calcolato.

Nel caso in esame, per la SS19Dir interessata dall'intervento, la banchina non è presente (0ft) cui corrisponde un **CMF<sub>banchina</sub> = 1,10**.

Mentre alla banchina di progetto larga 1,0 m (3,281ft) corrisponde un **CMF<sub>banchina</sub> = 1,038**.

Ne consegue che, alla modifica di ampliamento della banchina nulla a 1,0 m, si può associare un fattore correttivo d'incidentalità pari a **CMF<sub>banchina</sub> = 1,038/1,10 = 0,943 (-6% di incidenti circa)**.

Analogamente a quanto riportato per la larghezza della banchina laterale, nella successiva tabella sono riportati i valori di CMF indicati dal HSM al variare della larghezza delle corsie di marcia in strade extraurbane a due corsie rispetto alla condizione di riferimento ("*base condition*") di circa 3,7 m (12 ft), in diverse condizioni di traffico.

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

**RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL D.M. 22/04/2004**

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|------------------|------|----------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 19 di 29 |

*CMF per interventi sulla larghezza delle corsie di marcia (HSM 2010)*

CMF for Lane Width on Rural Two-Lane Roadway Segments

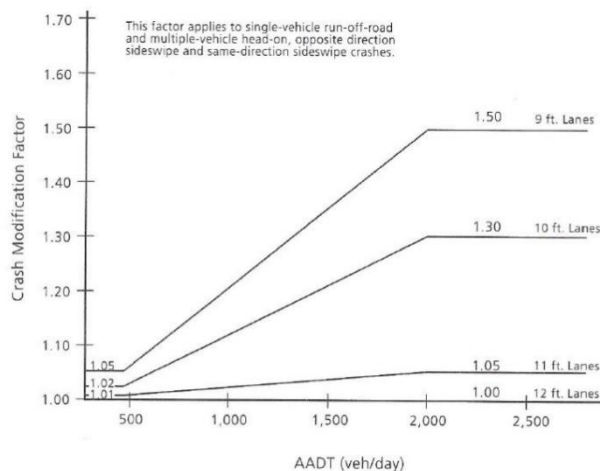
| Lane Width    | Average Annual Daily Traffic (AADT) (vehicles/day) |                                        |        |
|---------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------|--------|
|               | < 400                                              | 400 to 2000                            | > 2000 |
| 9 ft or less  | 1.05                                               | $1.05 + 2.81 \times 10^{-4}(AADT-400)$ | 1.50   |
| 10 ft         | 1.02                                               | $1.02 + 1.75 \times 10^{-4}(AADT-400)$ | 1.30   |
| 11 ft         | 1.01                                               | $1.01 + 2.5 \times 10^{-5}(AADT-400)$  | 1.05   |
| 12 ft or more | 1.00                                               | 1.00                                   | 1.00   |

NOTE: The collision types related to lane width to which these CMFs apply are single-vehicle run-off-the-road and multiple-vehicle head-on, opposite-direction sideswipe, and same-direction sideswipe crashes.

Standard error of the CMF is unknown.

To determine the CMF for changing lane width and/or AADT, divide the "new" condition CMF by the "existing" condition CMF.

Nella figura sottostante viene fornita una rappresentazione grafica dei dati della tabella precedente, evidenziando come l'incidentalità decresca all'aumentare delle dimensioni delle corsie (CMF decrescenti per larghezza delle corsie crescente) entro l'intervallo 2,74 m (9 ft) – 3,7 m (12 ft), con effetto che viene amplificato con il crescere del traffico.



NOTE: Standard error of the CMF is unknown.

To determine the CMF for changing lane width and/or AADT, divide the "new" condition CMF by the "existing" condition CMF.

Potential Crash Effects of Lane Width on Rural Two-Lane Roads Relative to 12-ft Lanes

*Variazione dei CMF per interventi sulla larghezza delle corsie di marcia (HSM 2010).*

Anche in questo caso, l'incremento della larghezza delle corsie di marcia ha effetti sempre benefici nell'intervallo indicato.

In assenza di dati di traffico si assume, cautelativamente, il valore di 400 veicoli/giorno, per cui l'effetto benefico citato risulta relativamente limitato.

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|------------------|------|----------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 20 di 29 |

Nel caso in esame, per la SS19dir, alla larghezza di corsia esistente di 2,70 m mediamente, (8,858) corrisponde un **CMF<sub>corsia</sub> = 1,054**.

Alla larghezza di corsia di progetto di 3,25 m (10,66ft) corrisponde un **CMF<sub>corsia</sub> = 1,015**.

Ne consegue che alla modifica di ampliamento della larghezza delle corsie da 2,70 m a 3,25 m si può associare un fattore correttivo d'incidentalità **CMF<sub>corsia</sub> = 1,015/1,054 = 0,963 (-4% di incidenti circa)**.

Limitando l'analisi a questi elementi di carattere diffuso, si può stimare il numero di incidenti atteso sugli assi di progetto a partire dall'incidentalità stimata sulla strada esistente al paragrafo 3.4, come segue:

- Incidenti gravi SS 19 dir = 0,079 incidenti/anno · 0,943 · 0,963 = 0,072 incidenti/anno.
- Incidenti totali SS 19 dir = 0,33 incidenti/anno · 0,943 · 0,963 = 0,298 incidenti/anno.

Risulta una **riduzione di incidenti attesi** sulla strada in progetto del  $(0,33 - 0,298) / 0,33 = 9\%$  circa, con incremento del tempo di ritorno di circa 1,3 anni per gli incidenti gravi (da 12,7 a 14 anni) e di 0,3 per gli incidenti totali (3,05 anni rispetto a 3,35 anni stimati per l'esistente).

La riduzione d'incidentalità stimata non tiene conto degli interventi per cui non è possibile definire una precisa quantificazione numerica dell'effetto atteso, ma che comportano anch'essi sicuramente un beneficio di sicurezza della circolazione stradale, come riportato di seguito.

L'adeguamento dell'asse stradale, oltre quanto già considerato, comporta anche il soddisfacimento rispetto all'andamento plano-altimetrico dei requisiti previsti nel DM 5.11.2001, e in particolare:

- Il miglioramento planimetrico con l'introduzione di curve a raggio variabile e di curve circolari;
- Miglioramento altimetrico;
- Il rispetto della visibilità per l'arresto in ogni punto del tracciato con l'introduzione di allargamenti in curva;
- Introduzione delle barriere di sicurezza ove richiesto le quali garantiscono la mitigazione dei danni derivanti dall'incidente;
- Miglioramento della segnaletica orizzontale e verticale.

I risultati delle verifiche svolte dal progettista stradale indicano che la quasi totalità degli elementi dell'asse sottoposto a verifica risulta coerente con le prescrizioni della normativa di riferimento e tale, quindi, da garantire prestazioni di sicurezza coerenti con lo standard di progettazione attuale. Tali standard sono notevolmente superiori rispetto a quelli del tracciato esistente.

Fanno eccezione solo un numero limitato di incongruenze con i requisiti della norma, per le quali è possibile individuare misure di mitigazione volte a compensare l'incongruenza rilevata in modo da offrire comunque prestazioni di sicurezza analoghe a quelle ottenibili da una geometria d'asse pienamente coerente con il dettato normativo.

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                               |             |                 |                               |           |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|-------------------------------|-----------|--------------------|
|                                                   | <b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA</b><br><b>COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - SETTINGIANO</b><br><b>VELOCIZZAZIONE MEDIANTE RETTIFICHE DI TRACCIATO</b> |             |                 |                               |           |                    |
| <b>VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19</b><br><br><b>RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL</b><br><b>D.M. 22/04/2004</b> | COMMESSA<br>RC0Y                                                                                                                                              | LOTTO<br>00 | CODIFICA<br>R00 | DOCUMENTO<br>RG IF.00.0.1 002 | REV.<br>A | FOGLIO<br>21 di 29 |

In conclusione, dall'esame delle tipologie d'intervento previste in progetto e dalle caratteristiche delle soluzioni proposte risulta che questo è in grado di produrre, nel suo complesso, un miglioramento delle condizioni di sicurezza<sup>2</sup> della rete viaria oggetto d'intervento rispetto alla configurazione esistente, in accordo con quanto richiesto dal DM 22.04.2004

#### **4.3. Analisi di dettaglio delle caratteristiche del progetto rispetto ai requisiti della normativa d'indirizzo**

##### Verifica di rispondenza del progetto ai requisiti della normativa d'indirizzo

L'intervento in progetto, come detto in premessa, è un adeguamento di strada esistente e pertanto la norma cogente è il DM 22.04.2004. Ciò consente, entro certi limiti e sotto controllate condizioni, di potersi discostare dalle indicazioni della norma applicabile alla costruzione di nuove strade, rappresentata dal DM 5.11.2001, con il vincolo di dover raggiungere comunque – e dimostrare – un miglioramento della sicurezza della strada esistente. Il progetto pertanto è stato sottoposto a verifica ed esaminato sotto il punto di vista della sicurezza della circolazione stradale, individuando gli elementi non congruenti con le indicazioni del DM 5.11.2001 e suscettibili di miglioramento (si veda la "Relazione descrittiva e verifiche plano-altimetriche" cui si rimanda per dettagli).

Dalle risultanze dell'analisi fatta sull'asse di progetto soggetto a verifica si può dedurre che gli elementi geometrici del tracciato sono congruenti con le indicazioni del DM 5.11.2001 (secondo i criteri di verifica adottati dal progettista) con le sole eccezioni riportate di seguito. Per questi elementi sono stati messi in campo specifici interventi finalizzati ad aumentare il livello di sicurezza, con l'obiettivo di ripristinare lo stesso livello di sicurezza previsto nel DM 5.11.2001.

Nella seguente tabella sono riportate nel dettaglio le incongruenze risultate dall'analisi di rispondenza della geometria degli assi del progetto alle indicazioni del DM 5.11.2001.

<sup>2</sup> Tale miglioramento, per quanto detto, può essere in parte stimato quantitativamente, in parte solo qualitativamente, ma gli effetti benefici attesi si possono considerare sommabili.

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|------------------|------|----------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 22 di 29 |

**Tabella: Elenco delle incongruenze**

| Asse      | Posizione        | Risultato della verifica                         |
|-----------|------------------|--------------------------------------------------|
| Asse NV01 | 0.000 – 11.535   | Rettifilo di lunghezza inferiore al minimo       |
|           | 38.602 – 48.97   | Arco di cerchio di lunghezza inferiore al minimo |
|           | 351.958– 395.042 | Rettifilo di lunghezza inferiore al minimo       |
|           | 468.639- 489.095 | Arco di cerchio di lunghezza inferiore al minimo |
|           | 537.616- 580.693 | Rettifilo di lunghezza inferiore al minimo       |

Analisi delle incongruenze del progetto ai requisiti della normativa d'indirizzo

L'analisi di sicurezza deve provvedere, oltre che all'individuazione sistematica di tutte le incongruenze della geometria degli assi di progetto rispetto ai criteri definiti dal DM 5.11.2001, anche alla valutazione dell'entità delle anomalie rilevate riguardo al possibile effetto sulla sicurezza della circolazione stradale. Ciò allo scopo di individuare le misure di mitigazione utili al miglioramento della sicurezza del progetto.

Gli elementi del tracciato che presentano anomalie nella geometria d'asse suscettibili di miglioramento sono i seguenti:

- Asse NV01 - Rettifilo di lunghezza inferiore al minimo: Trattasi del tratto iniziale d'intervento, di connessione tra l'esistente ed il nuovo tracciato di progetto di lunghezza  $L=11.53$  m misurato a partire dal limite d'intervento. Secondo le indicazioni del DM 5.11.2001 il rettifilo in questione deve avere una lunghezza minima pari a 32,3 m. Dall'analisi effettuata sulla cartografia a disposizione risulta che il rettifilo tra la curva di progetto e quella esistente è lungo circa 27,3 m. Pertanto, sebbene la difettosità sia limitata a soli 5 m di lunghezza saranno adottati specifici interventi di mitigazione tramite l'utilizzo di apposita segnaletica.
- Asse NV01 – Arco di cerchio di lunghezza inferiore al minimo: Trattasi della prima curva della nuova viabilità, lunga  $L=10.37$  m. Secondo le indicazioni del DM 5.11.2001 una curva circolare, per essere correttamente percepita, deve avere uno sviluppo corrispondente a un tempo di percorrenza di almeno 2,5 secondi valutato con riferimento alla velocità di progetto della curva. La circonferenza 1 ha un tempo di percorrenza di 0,75 s, con uno scostamento di 1,75s rispetto alla norma.

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|------------------|------|----------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 23 di 29 |

La possibile ricaduta sulla sicurezza di questo tipo di anomalia è da individuare in un possibile difetto di percezione della curva da parte dell'utente che la percorre e che, di conseguenza, può tardare nella regolazione dell'angolo di sterzo o della velocità in coerenza con il raggio dell'arco di cerchio, adottando una traiettoria o un'andatura non ottimali rispetto al tratto stradale da percorrere.

Saranno adottati specifici interventi di mitigazione tramite l'utilizzo di apposita segnaletica, verticale ed orizzontale.

- Asse NV01 - Rettifilo di lunghezza inferiore al minimo: Trattasi del secondo rettifilo del nuovo tracciato lungo L=43,09 m. Secondo le indicazioni del DM 5.11.2001 il rettifilo in questione deve avere una lunghezza minima pari a 75,66 m in base alla velocità di percorrenza dell'elemento.

Saranno adottati specifici interventi di mitigazione tramite l'utilizzo di apposita segnaletica.

- Asse NV01 – Arco di cerchio di lunghezza inferiore al minimo: Trattasi della terza curva della nuova viabilità, lunga L=20,45 m. Secondo le indicazioni del DM 5.11.2001 una curva circolare, per essere correttamente percepita, deve avere uno sviluppo corrispondente a un tempo di percorrenza di almeno 2,5 secondi valutato con riferimento alla velocità di progetto della curva. La circonferenza 1 ha un tempo di percorrenza di 1,03 s, con uno scostamento di 1,47s rispetto alla norma.

La possibile ricaduta sulla sicurezza di questo tipo di anomalia è da individuare in un possibile difetto di percezione della curva da parte dell'utente che la percorre e che, di conseguenza, può tardare nella regolazione dell'angolo di sterzo o della velocità in coerenza con il raggio dell'arco di cerchio, adottando una traiettoria o un'andatura non ottimali rispetto al tratto stradale da percorrere.

Saranno adottati specifici interventi di mitigazione tramite l'utilizzo di apposita segnaletica, verticale ed orizzontale.

- Asse NV01 - Rettifilo di lunghezza inferiore al minimo: Trattasi del tratto finale d'intervento, di connessione tra il nuovo tracciato di progetto e l'esistente, lungo L=43,07 m misurato a partire dal limite d'intervento. Secondo le indicazioni del DM 5.11.2001 il rettifilo in questione deve avere una lunghezza minima pari a 53,09 m in base alla velocità di percorrenza dell'elemento. Tale incongruenza è solo formale e non risulta essere propriamente un errore, in quanto rilevata considerando il solo segmento in progetto, senza tener conto dello sviluppo del rettilineo esistente oltre il limite d'intervento.

Misure di mitigazione del rischio

Sulla base dell'analisi delle incongruenze rilevate risultano proponibili le seguenti misure per la mitigazione del rischio, potenzialmente conseguente alle incongruenze rilevate. Le misure sono finalizzate ad ottenere, nella prevista

|                                                                                  |                                                                                                                                                               |                  |             |                 |                               |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------------|-------------------------------|-----------|
|  | <b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA</b><br><b>COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - SETTINGIANO</b><br><b>VELOCIZZAZIONE MEDIANTE RETTIFICHE DI TRACCIATO</b> |                  |             |                 |                               |           |
|                                                                                  | <b>VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19</b><br><br><b>RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL</b><br><b>D.M. 22/04/2004</b>                             | COMMESSA<br>RC0Y | LOTTO<br>00 | CODIFICA<br>R00 | DOCUMENTO<br>RG IF.00.0.1 002 | REV.<br>A |

configurazione di progetto, prestazioni di sicurezza analoghe a quelle ottenibili con un progetto pienamente aderente ai requisiti della norma d'indirizzo.

Le incoerenze per sviluppo di curva troppo corto si riscontrano in due curve lungo il tracciato in particolare, la circonferenza iniziale e quella finale, funzionali al raccordo con la viabilità esistente. In questo caso le anomalie vengono mitigate con l'utilizzo di apposita segnaletica:

- al fine di limitare la velocità dei veicoli sulle due curve con sviluppo non a norma, sono stati inseriti una serie di segnali di curva pericolosa nelle due direzioni di marcia (Art 42 Cod. Str - Articolo 86 Regolamento);
- per migliorare la percezione, si è scelto di inserire i delineatori modulari di curva lungo il tratto curvilineo, in maniera tale da definire l'inizio e il termine della curva circolare (Art 42 Cod. Str.- Articolo 174 regolamento);
- per migliorare la percezione, si è scelto di realizzare bande rumorose trasversali (Art. 42 Cod. Str. – Articolo 179 regolamento) in approccio alle due curve in esame, in modo da avvertire l'utente del pericolo e di indurlo a rallentare

Al fine di guidare l'utente ad una corretta percezione del cambio di sezione tra quella di progetto e quella esistente, è stato previsto una graduale rastremazione della segnaletica orizzontale opportunamente indicata anche con l'installazione di segnali di pericolo di strettoia simmetrica (Art. 39 Cod. Str. - Articolo 90 Regolamento).

L'insieme di queste misure permette, in approccio ai tratti di viabilità esistente, di moderare le velocità in maniera da percorrere in sicurezza i modesti raggi planimetrici che caratterizzano l'infrastruttura in prossimità ai punti di attacco con la nuova viabilità.

Le incoerenze per sviluppo di rettilineo troppo corto nel caso del rettifilo iniziale, risultante lungo circa 27,3 m (parte di progetto e parte esistente) rispetto ai 32,3 m necessari, sono in parte mitigate dalla segnaletica prevista lungo la prima curva di progetto. Tale difettosità potrà essere riesaminata nelle fasi successive sulla base di un rilievo di dettaglio della viabilità esistente ed inoltre eventualmente si potrà valutare di estendere l'opportuna segnaletica anche alla curva esistente.

Le incoerenze per sviluppo di rettilineo troppo corto nel caso del rettifilo finale appaiono anomalie solo formali e non necessitano di specifiche misure di mitigazione. Infatti, tale rettilineo riguarda la zona di ricollegamento all'infrastruttura esistente che si estendono oltre il limite d'intervento.

Relativamente al secondo, per poter esser percepito come tale dall'utente, dovrebbe avere una lunghezza non inferiore 75,66m in base alla velocità massima desunta dal diagramma di velocità per il rettifilo considerato. Per mitigare tale anomalia, si è scelto di operare limitando, per quanto possibile, la velocità di percorrenza del rettifilo utilizzando la misura di seguito definita:



**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|------------------|------|----------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 25 di 29 |

- per migliorare la percezione, si è scelto di realizzare bande rumorose trasversali (Art. 42 Cod. Str. – Articolo 179 regolamento) in approccio al rettifilo in esame, in entrambi i sensi di marcia, in modo da avvertire l'utente del pericolo e di indurlo a rallentare.
- Riguardo la presenza degli accessi dei trattori lungo l'asse di progetto è stata prevista l'installazione di segnaletica di intersezione con diritto di precedenza, in entrambe le direzioni di marcia.

## 5. CONCLUSIONI

La presente relazione ha individuato le condizioni e le esigenze di sicurezza stradali relative all'intervento di adeguamento della SS19dir.

L'analisi di sicurezza ai sensi del DM 22.04.2004 del progetto nel suo insieme ha valutato tutti gli interventi facendo emergere che il progetto è in grado di produrre, nel suo complesso, un miglioramento delle condizioni di sicurezza della rete viaria oggetto d'intervento rispetto alla configurazione esistente, sulla base delle evidenze sperimentali riportate in letteratura.

L'analisi di dettaglio del progetto ha verificato che gli elementi in progetto sono per lo più conformi ai requisiti del DM 5.11.2001, che costituisce normativa d'indirizzo per il progetto in esame.

Le incongruenze rispetto ai requisiti del DM 5.11.2001, invece, sono state comunque mitigate con interventi di segnaletica che contribuiscono al miglioramento della sicurezza e che consentono di ottenere in progetto prestazioni di sicurezza coerenti con le prestazioni ottenibili con un progetto pienamente aderente ai requisiti della norma d'indirizzo, in ossequio a quanto richiesto dall'art. 1 del DM 22.04.2004.

In conclusione, dall'esame delle tipologie d'intervento previste in progetto e dalle caratteristiche delle soluzioni proposte risulta che questo è in grado di produrre, nel suo complesso, un miglioramento delle condizioni di sicurezza della rete viaria oggetto d'intervento rispetto alla configurazione esistente, in accordo con quanto richiesto dal DM 22.4.2004.



**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA**  
**COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - SETTINGIANO**  
**VELOCIZZAZIONE MEDIANTE RETTIFICHE DI TRACCIATO**

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

**RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004**

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|------------------|------|----------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 26 di 29 |

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|------------------|------|----------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 27 di 29 |

**APPENDICE A - IMMAGINI DELLE STRADE OGGETTO D'INTERVENTO**

1



SS19Dir – progressiva iniziale della NV01.

2



SS19Dir approccio all'intersezione a T con tratturo

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|------------------|------|----------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 28 di 29 |

3



SS19Dir ponte sul torrente Cannello

4



SS19Dir in approccio all'intersezione con la strada di accesso alla Pista Gokart dei due mari

**VIABILITA' - ADEGUAMENTO SS19**

RELAZIONE SUGLI ASPETTI DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL  
D.M. 22/04/2004

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO        | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|------------------|------|----------|
| RC0Y     | 00    | R00      | RG IF.00.0.1 002 | A    | 29 di 29 |

5



SS19Dir – progressiva finale della NV01.